

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 692 316

②① N° d'enregistrement national :

92 07142

⑤① Int Cl^a : E 21 B 43/30, 7/06

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 12.06.92.

③⑩ Priorité :

⑦① Demandeur(s) : INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE
Organisme Professionnel — FR.

⑦② Inventeur(s) : Hayes Lew, Comeau Larry, Wittrisch
Christian et Smith Ray.

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 17.12.93 Bulletin 93/50.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.

⑥⑩ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire :

⑤④ Système et méthode de forage et d'équipement de forage latéral, application à l'exploitation de gisement pétrolier.

⑤⑦ - La présente invention concerne un système de forage latéral à un puits principal (1) cuvelé par une colonne tubulaire (4).

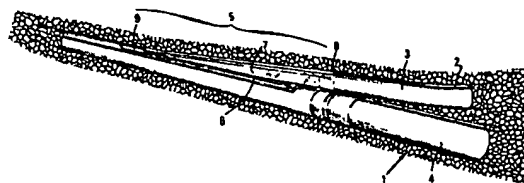
- Au moins une portion de la colonne tubulaire (4) comporte une ouverture latérale (6, 21) adaptée à effectuer un forage latéral (2).

- Un dispositif de guidage est positionné dans la portion tubulaire devant l'ouverture latérale et contrôlé depuis la surface.

- Une colonne tubulaire latérale équipe le forage latéral et comporte un raccord de liaison avec la colonne principale.

- La présente invention concerne également une méthode de forage et d'équipement d'un drain latéral foré à partir d'un puits principal cuvelé.

- Application à l'exploitation des gisements pétroliers.



FR 2 692 316 - A1



5

- 1 0 La présente invention concerne un système adapté à permettre le forage et l'équipement d'un drain foré latéralement à un puits principal. Le puits principal pouvant être sensiblement vertical ou fortement incliné.

- 1 5 Dans la technique d'exploitation des gisements souterrains, on connaît la technique de forage latéral à partir d'un puits principal préalablement foré. Ce puits principal peut être en trou ouvert, c'est-à-dire non cuvelé, ou cuvelé par une colonne tubulaire. Dans le premier cas, il faut généralement boucher le puits au niveau de l'endroit où doit débiter le forage latéral. Ceci peut être réalisé par la mise en place de bouchon de ciment qui offrira les points d'appui nécessaires à une garniture directionnelle de forage pour débiter le forage latéral.
- 2 0 Cette garniture est conventionnellement équipée d'un moteur de fond et d'un outil déviateur tel un raccord coudé. Il existe également la possibilité de forer en rotary en utilisant un dispositif déviateur appelé communément "whipstock", lequel est fixé sur ou à la place du bouchon cité plus haut. Cette dernière technique, ancienne, est plus difficilement maîtrisée dans les trous ouverts où il est difficile de correctement positionner le whipstock dans le
- 2 5 puits. Dans le cas des puits principaux déjà cuvelés, la technique, identique, impose une opération supplémentaire de fraisage d'une fenêtre dans le cuvelage afin de pouvoir ensuite utiliser une garniture directionnelle de forage à travers l'ouverture aménagée. Cette opération nécessite un outil de fraisage adapté au matériau de fabrication du cuvelage dans lequel il faut découper une fenêtre.
- 3 0 Ces techniques connues sous l'appellation de "side track", ont en général pour objet d'abandonner la partie basse du puits principal se trouvant à un niveau inférieur audit bouchon ou "whipstock". Dans ce cas l'équipement ultérieur du nouveau puits sera conventionnel, c'est-à-dire que le cuvelage remonte jusqu'en surface ou est suspendu dans une colonne existante par des moyens connus, par exemple le dispositif de suspension
- 3 5 communément appelé "liner hanger".

On connaît par le document US-A-4807704, un système et une méthode pour effectuer plusieurs forages à partir d'un puits principal, mais l'équipement des puits principal et latéral est complexe et occupe l'espace intérieur du puits principal, interdisant ainsi l'accès à la partie inférieure du puits principal. De plus, le forage du puits latéral
5 nécessite une phase de fraisage dans la colonne tubulaire du puits principal.

On connaît par le document US-A-4852666 un appareil et une méthode pour forer des puits latéraux à un drain horizontal. Toutefois, ce document ne divulgue pas une technique qui permet de forer des puits latéraux à partir d'un puits principal déjà cuvelé. De plus, il ne permet pas d'équiper le puits latéral avec un cuvelage.

10

L'idée maîtresse de la présente invention est notamment de cuveler un puits principal avec une conduite tubulaire comportant une ou plusieurs ouvertures latérales au moins partiellement préparée avant l'opération de cuvelage.

Lorsque la conduite tubulaire est constituée d'éléments de tubes assemblés au fur et
15 à mesure de son introduction dans le puits, on utilise des éléments tubulaires spécifiquement fabriqués comportant notamment une ouverture latérale. L'opération de tubage s'effectue conventionnellement mais en incorporant à l'endroit désiré, les éléments spécifiques comportant l'ouverture latérale ainsi que d'autres dispositifs de forage et d'équipement. Le puits principal est donc ainsi équipé d'un cuvelage mixte comportant, aux emplacements
20 prévus par les exploitants, les moyens de forage latéral et d'équipement prêts à l'utilisation.

Le puits principal étant ainsi équipé, il faut noter que l'accès à l'espace intérieur du cuvelage autorise toutes les interventions que l'homme du métier peut souhaiter entreprendre dans un tel puits. En effet, l'espace intérieur du cuvelage préparé selon la présente invention n'est pas encombré. On pourra avoir ainsi accès à la zone du cuvelage sous le dispositif de
25 forage latéral avec des outillages de diamètre extérieur maximum conventionnel par rapport au diamètre intérieur dudit cuvelage principal. Le forage et l'équipement des drains latéraux répartis sur la longueur du cuvelage principal peuvent ainsi être effectués avec des outillages et équipements de même dimension puisque aucun obstacle ne vient encombrer le passage intérieur du cuvelage principal.

30

De plus, si l'exploitation du gisement considéré, à partir du cuvelage principal seul, présente un intérêt, les opérations de mise en production peuvent avoir lieu, par exemple mise en place d'une colonne de production, de l'installation de pompage. Bien entendu, la communication entre la formation productrice et l'intérieur du cuvelage doit exister. Cela est
35 le cas si le cuvelage n'est pas cimenté et s'il comporte au moins une portion de tube perforé. Dans le cas contraire, on utilise les moyens de perforation in situ, bien connus de l'art.

La méthode d'équipement du puits principal selon l'invention, présente une grande souplesse d'exploitation, car on peut envisager plusieurs phases de production :

5 - En premier lieu, on peut mettre en production le puits principal et utiliser toutes les techniques conventionnelles de production, de mise en production ou de mesure puisqu'il n'y a aucun obstacle à l'intérieur du cuvelage.

 - On peut attendre le moment opportun ou inévitable où il faut de nouveau investir pour conserver un rendement économiquement acceptable de production.

10 - On peut forer un ou plusieurs puits latéraux en utilisant l'équipement spécifique mis en place avec le cuvelage, en utilisant les données de production que l'on a acquis pendant une phase précédente.

 Ce schéma de production est un exemple parmi d'autres possibilité qu'offre la présente invention.

15 Cette démarche est possible car l'investissement initial, correspondant à la colonne spécifique du puits principal, ne représente pas des coûts supplémentaires important. On pourra ainsi améliorer le drainage du gisement.

 De plus, dans la présente invention, les ouvertures peuvent être bouchées de manière sensiblement étanche avant leur introduction dans le puits, ce qui permet notamment d'effectuer une cimentation suivant les règles de l'art.

20 Pour réaliser ce bouchage, il sera avantageux d'utiliser des bandages, notamment en matériau composite thermodurcissable. Un outil de forage de type conventionnel, utilisé pour le forage latéral, est capable de détruire ces bandages sans imposer d'opération supplémentaire.

25 Ainsi, lorsqu'il a été décidé de forer au moins un puits latéral, la méthode préférentielle selon l'invention peut comprendre les étapes suivantes. Les étapes décrites ci-après partent de l'état où un cuvelage comportant au moins une ouverture spécifique a été mis en place dans le puits principal. On descend dans le cuvelage principal des moyens de guidage, proche d'un sifflet déviateur ou whipstock, à l'aide de tiges de manoeuvre. Avantageusement, les moyens de guidage sont adaptés à pouvoir être amenés et positionnés au voisinage de n'importe laquelle des ouvertures latérales, lorsqu'il en existe plusieurs.

30 L'exploitant peut ainsi choisir n'importe laquelle des ouvertures du cuvelage pour y effectuer le forage latéral et améliorer l'exploitation.

 Les moyens de guidage, ancrés et orientés par rapport à l'ouverture peuvent être utilisés à la fois comme outil de déviation de l'outil de forage et comme moyen de positionnement de la colonne tubulaire mise en place dans le forage latéral.

35 Pour exécuter le forage, les tiges de manoeuvre sont retirées pour descendre ensuite la garniture de forage latéral. La garniture est conventionnellement celle que les opérateurs

utilisent avec un outil déviateur tel un whipstock, c'est-à-dire comportant notamment un outil de forage, un moteur de fond, des masses-tiges, des tiges de forage.

Lorsque le forage latéral est achevé, l'exploitant décide ou non d'équiper le forage latéral d'un cuvelage perforé ou non. Si l'équipement est exécuté après forage, comme c'est
5 souvent le cas pour limiter les risques de bouchages du puits par éboulement de la formation, on utilise les mêmes moyens de guidage pour descendre la colonne tubulaire latérale dans le forage latéral. L'extrémité supérieure du cuvelage latéral et l'ouverture comportent des moyens pour assurer la jonction du cuvelage latéral dans le cuvelage principal, au niveau de l'ouverture. Ces moyens peuvent comprendre un raccord spécial
10 adapté à coopérer avec l'ouverture.

L'invention présente notamment l'avantage de ne pratiquement pas encombrer l'espace intérieur du cuvelage principal par le dispositif de jonction entre le cuvelage latéral et le cuvelage principal, ce qui permet l'accès aux autres ouvertures plus éloignées par rapport à la surface, même après avoir équiper le forage latéral avec le cuvelage latéral.

15 De plus, des moyens de fermeture, par exemple une porte coulissante peut compléter le dispositif de jonction.

Cette porte est adaptée à obstruer pratiquement tout l'espace situé entre le raccord spécial du cuvelage latéral et l'ouverture, afin que l'effluent provenant du forage latéral s'écoule dans le cuvelage principal par l'intérieur du cuvelage latéral et non pas par l'espace
20 annulaire entre le forage et le cuvelage. En effet, si cela n'était pas le cas, l'intérêt de mettre en place une colonne dans le forage latéral serait moindre, si ce n'est nul.

Avantageusement, l'outil de pose du cuvelage latéral peut avoir pour fonction d'orienter convenablement le raccord spécial par rapport à l'ouverture et de refermer l'ouverture. Bien entendu, ces deux opérations pourront être exécutées par des outils
25 différents.

La présente invention concerne donc un système de forage et d'équipement de puits latéraux à un puits principal cuvelé par une colonne tubulaire. Ladite colonne comporte au moins une portion tubulaire comportant au moins une ouverture latérale.

30 Le système peut comporter des moyens de guidage d'un outil ou organe de l'intérieur de ladite colonne tubulaire vers ladite ouverture.

Le système peut comporter des moyens de positionnement desdits moyens de guidage relativement à l'ouverture, lesdits moyens de positionnement étant opérés à partir de la surface.

35 Lesdits moyens de guidage peuvent être déplacés dans l'espace intérieur de ladite colonne au moyen de tiges. Ils peuvent comporter une glissière inclinée par rapport à l'axe

longitudinal de la portion de colonne et lesdits moyens de positionnement peuvent comporter des moyens d'ancrage réversibles desdits moyens de guidage dans la colonne principale.

- Le système peut comporter des moyens d'ancrage réversibles des moyens de guidage sur ladite colonne principale, lesdits moyens d'ancrage étant adaptés à réaliser
- 5 l'ancrage des moyens de guidage déplacés dans le sens surface vers le fond, lorsque les moyens de guidage sont orientés dans une première direction par rapport à l'axe longitudinal de la colonne, et à ne pas réaliser l'ancrage quand ils sont orientés dans une deuxième direction.

- Lesdits moyens de positionnement peuvent comporter une clavette fixée
- 1 0 solidairement dans la portion tubulaire et lesdits moyens de guidage peuvent comporter deux gorges adaptées à coopérer avec ladite clavette, la première gorge comportant une butée et un verrouillage des moyens de guidage sur la clavette, la deuxième gorge s'étendant sur toute la longueur des moyens de guidage.

- Lesdits moyens de guidage peuvent comporter des moyens d'engagement de ladite
- 1 5 clavette dans l'une ou l'autre des deux gorges, lesdits moyens d'engagement étant contrôlés à partir de la surface.

- Les moyens d'engagement peuvent comporter une pièce sensiblement cylindrique, de diamètre extérieur compris entre le diamètre intérieur de ladite portion tubulaire et la distance entre le sommet de la clavette et la paroi interne de ladite portion suivant la direction
- 2 0 d'un diamètre, l'extrémité de ladite pièce cylindrique se terminant en pointe formée par deux plans symétriques par rapport à un plan passant par l'axe longitudinal et sécants suivant une droite orthogonale à l'axe longitudinal. Chacune des gorges peuvent déboucher sur une face de ladite pointe, symétriquement par rapport à l'axe longitudinal.

- Les moyens de guidage peuvent comporter des moyens de liaison avec des tubes de manoeuvre adaptés à déplacer lesdits moyens de guidage dans ladite colonne, lesdits
- 2 5 moyens de liaison étant adaptés à libérer les tubes de manoeuvre lorsque les moyens de guidage sont positionnés dans ledit élément.

Le système peut comporter des moyens de fermeture de ladite ouverture.

- Le système peut comporter un organe traversant ladite ouverture et les moyens de
- 3 0 fermeture peuvent comporter des moyens d'étanchéité adaptés à isoler l'intérieur de ladite colonne de l'espace annulaire du puits principal.

Lesdits moyens d'étanchéité peuvent comporter des formes complémentaires entre lesdits moyens de fermeture, l'extrémité dudit organe et ladite ouverture, lesdites formes coopérant entre elles.

- Ledit organe peut comporter une colonne de tubes dans le forage latéral, un raccord de liaison de ladite colonne latérale avec ladite portion tubulaire.
- 3 5

Le raccord de liaison peut comporter des moyens d'accrochage adaptés à être enclenchés par un mouvement de translation dudit raccord sur la glissière des moyens de guidage, une portion du pourtour de l'ouverture peut être en contact avec une portion du pourtour de l'extrémité du raccord, limitant ainsi l'espace entre les portions correspondantes, et les moyens de fermeture peuvent comporter une porte adaptée à
5 sensiblement obturer l'espace entre ladite ouverture et ledit raccord de liaison.

Ledit pourtour de l'extrémité du raccord de liaison peut être un rectangle.

Ledit raccord de liaison peut être lié à la colonne tubulaire latérale par un joint tournant et ledit système peut comporter un outil de mise en place de la colonne latérale dans
10 le forage latéral, ledit outil de mise en place coopère avec des moyens d'orientation dudit raccord de liaison par rapport à l'ouverture, lesdits moyens d'orientation coopérant avec lesdits moyens de guidage.

L'outil de mise en place peut être fixé à l'extrémité inférieure de tiges de manoeuvre, ledit outil comportant des moyens de déplacement de ladite porte pour obturer
15 l'espace entre ladite ouverture et ledit raccord de liaison.

L'outil de pose peut comporter un moyen d'entraînement en translation de ladite porte, ledit moyen d'entraînement étant activé par un des moyens suivants : une rotation des tiges de manoeuvre à partir de la surface ou une pression hydraulique générée à partir de la surface.

20 Ladite ouverture latérale peut être obturée par des moyens d'obturation adaptés à être détruit par un outil de forage latéral, par exemple une bande en matériau composite enroulée sur l'ouverture circonférentiellement autour de la colonne.

L'invention concerne également une méthode de forage et d'équipement de puits latéraux à partir d'un puits principal cuvelé par une colonne tubulaire. Elle comporte les
25 étapes suivantes :

- on équipe le puits principal d'une colonne tubulaire comportant au moins une portion tubulaire comportant au moins une ouverture latérale,

- on oriente la direction de ladite ouverture en appliquant une rotation sur ladite colonne à partir de la surface,

- 30 - on contrôle la direction de ladite ouverture à l'aide d'un outil de mesure,

On peut positionner dans la colonne tubulaire des moyens de guidage sensiblement au niveau de l'ouverture.

On peut assembler et descendre dans la colonne de tubes une garniture de forage latéral.

35 On peut forer un puits latéral à partir de ladite ouverture, l'outil de forage étant guidé par lesdits moyens.

Lorsque ladite colonne comporte au moins deux portions tubulaires comportant au moins une ouverture latérale :

- on peut orienter les ouvertures les unes par rapport aux autres par rotation desdits éléments autour de l'axe de la colonne,
- 5 - et on peut contrôler l'orientation à l'aide d'un outil de mesure de la direction descendu dans ladite colonne.
- On peut déplacer lesdits moyens de guidage dans la colonne par des tubes de manoeuvre remontant jusqu'à la surface et on peut contrôler l'ancrage desdits moyens en agissant sur les tubes de manoeuvres, à partir de la surface.
- 1 0 Dans le cas où pendant le déplacement desdits moyens de guidage de part et d'autre de l'ouverture, il n'y a pas d'ancrage :
 - on peut remonter lesdits moyens d'une hauteur déterminée, puis on peut appliquer une rotation sensiblement de 180°,
 - on peut redescendre lesdits moyens de guidage pour ancrer ceux-ci.
- 1 5 Dans le cas où pendant le déplacement desdits moyens, ceux-ci s'ancrent :
 - on peut appliquer une traction sur les tubes de manoeuvre pour déverrouiller l'ancrage,
 - on peut remonter lesdits moyens au-dessus de l'ouverture,
 - on peut appliquer une rotation sensiblement de 180° pour déplacer lesdits moyens
- 2 0 vers une autre ouverture plus éloignée de la surface.
- Après avoir ancré lesdits moyens de guidage, on peut remonter les tubes de manoeuvre.
- On peut équiper le forage latéral par une colonne latérale de tubes comportant à son extrémité supérieure un raccord de liaison avec la colonne principale.
- 2 5 On peut guider la colonne latérale dans le forage latéral par les moyens de guidage.
- On peut descendre la colonne latérale dans le puits, en utilisant des tubes de manoeuvre et un outil de mise en place fixé à l'extrémité inférieure des tubes de manoeuvre.
- On peut orienter ledit raccord de liaison dans l'ouverture.
- On peut verrouiller ledit raccord au voisinage de l'ouverture en déplaçant en
- 3 0 translation ledit raccord guidé par les moyens.
- On peut obturer l'espace compris entre l'ouverture et le raccord de liaison.
- On peut déplacer une porte pour obturer ledit espace.
- On peut déplacer ladite porte en appliquant une rotation sur les tubes de manoeuvre ou en injectant un fluide sous pression au niveau de l'outil de mise en place.
- 3 5 Le dispositif et la méthode selon l'invention sont avantageusement appliqués à l'exploitation de gisements pétroliers, ledit puits principal étant vertical ou horizontal.

L'invention sera mieux comprise et ses avantages apparaîtront clairement à la lecture de la description illustrée par les figures annexées parmi lesquelles :

5 - La figure 1 représente un puits principal et un puits latéral équipés de colonnes tubulaires.

 - Les figures 2A et 2B représentent en coupe partielle la portion tubulaire de la colonne principale comportant l'ouverture, le dispositif de guidage et le raccord de liaison de la colonne latérale.

10 - Les figures 3A, 3B et 3C représentent l'extrémité inférieure du dispositif de guidage.

 - Les figures 4A, 4B et 4C représentent en trois vues, la portion tubulaire comportant l'ouverture.

 - Les figures 5A et 5B représentent l'extrémité supérieure du dispositif de guidage.

 - Les figures 6A et 6B représente le raccord de liaison.

15 - Les figures 7A, 7B et 7C représentent schématiquement et respectivement, le déplacement dans la colonne principale du dispositif de guidage, le forage latéral, et la descente de la colonne latérale dans le forage latéral.

 - Les figures 8A et 8B illustrent les applications préférentielles selon l'invention.

20 Sur la figure 1, les références 1 et 2 désignent le puits principal et le drain latéral dans lesquels a été mis en place respectivement des colonnes tubulaires 4 et 3. L'ensemble 5 comporte principalement une ouverture latérale 6 dans la colonne 4, un raccord de liaison 7 entre la colonne principale 4 et la colonne latérale 3, un joint tournant 8 intermédiaire entre le raccord de liaison 7 et la colonne 3, des moyens 9 d'obturation de l'espace existant entre le raccord 7 et l'ouverture 6. Les détails, ainsi que les autres composants seront illustrés par
25 les figures suivantes.

 Les figures 2A et 2B montrent en coupe partielle la colonne principale 4 dans laquelle sont positionnés les moyens de guidage 10 tel que le système doit être configuré pour l'opération de forage ou d'équipement du drain latéral. Le raccord de liaison 7 est représenté sur cette figure fixé par les moyens de butée et de retenue 14 et une porte
30 couissante 12 obture l'ouverture 21 autour du raccord 7. Les détails de la porte et de l'ouverture seront plus complètement décrit à l'aide de la figure 4A.

 Il faut noter sur cette figure 2A que l'extrémité 13 du raccord de liaison 7 ne pénètre pas dans l'intérieur de la colonne 4 et se trouve sensiblement dans le même plan que l'ouverture. Les détail du raccord de liaison sont représentés sur les figures 6A et 6B.

35 La porte 12 est maintenue sur la colonne 4 par un carter 16. Une goupille de cisaillement 17 fixe la porte 12 en position haute ou ouverte, position dans laquelle

l'ouverture 21 a une dimension qui permet le passage de l'outil de forage et de la colonne latérale. Sur les figures 2B et 2A, la goupille 17 est cisailée et la porte est en position refermée sur l'ouverture 21, autour du raccord de liaison 7.

Les moyens de guidage 10 comportent trois parties principales :

- 5 - une extrémité inférieure référencée 11, détaillée sur les figures 3A, 3B et 3C,
- une partie centrale comportant une glissière 15 dont la face est orientée en direction de l'ouverture 21. L'angle que forme la glissière par rapport à l'axe longitudinal est préférentiellement proche de 5°,
- une extrémité supérieure 18 comportant un passage intérieur 22 de préférence
- 10 cylindrique permettant le passage de l'outil de forage latéral ainsi que de la colonne 3 d'équipement du drain, des moyens d'accrochage 19 de l'outil de manoeuvre du dispositif de guidage, des moyens d'orientation 20 permettant à la fois de remonter le dispositif dans la direction de la surface sans être bloqué par la clavette 23 solidaire de la colonne 4 et d'orienter le raccord de liaison 7 par rapport à la glissière. Les figures 5A et 5B, décrites ci-
- 15 après, précisent les différents constituants.

Un conduit 36 met en communication l'espace intérieur de la colonne 4 de part et d'autre des moyens de guidage.

Des plots de centrages 70 sont disposés sur la circonférence des moyens 10, sensiblement au niveau des deux extrémités 11 et 18.

- 20 La figure 4A montre en vue de dessus un élément tubulaire 24 destiné à être assemblé avec d'autres tubes pour constituer la colonne 4. L'assemblage se fait au moyen de filetages 25 et 26. L'ouverture 21 est en fait composée de deux fenêtres 27 et 28 découpées respectivement dans le capot 16 et le corps tubulaire de l'élément 24. Le capot 16 a pour fonction de maintenir et de guider la porte coulissante 12 représentée en vue de dessus sur la
- 25 figure 4D.

La largeur de l'ouverture 21 est adaptée à laisser passer l'outil de forage latéral, la longueur de l'ouverture dépend de la pente de la glissière. La ligne 29 faisant partie du pourtour de la fenêtre 27 du capot est l'endroit où vient buter et se fixer le raccord de liaison 7.

- 30 Une clavette 23 est soudée sur le corps de l'élément 24, préférentiellement dans l'axe longitudinal de l'ouverture. La clavette dépasse de la paroi intérieure de l'élément tubulaire de façon à ce que le sommet du plat de la clavette se trouve à une distance D du point diamétralement opposé. Cette cote D est fonctionnellement importante pour le positionnement du dispositif de guidage, rôle que l'on fait jouer à la clavette 23 solidaire de
- 35 l'élément 24.

La porte 12 est fixée en position ouverte par une goupille de cisaillement 17. Dans cette position, l'ouverture 21 a des dimensions maximales.

La figure 4C est une coupe de l'élément 24 qui montre l'empilage de la porte 12 sur le corps de l'élément 24 et l'assemblage du capot 16 sur le même corps par soudure de deux
5 barres 30 et 31 sur toute la longueur. Préférentiellement, la plus grande dimension diamétrale de l'élément 24 ne devra pas être supérieure au diamètre extérieur des manchons de tubes composant la colonne 4. Ainsi, l'élément 24 peut être descendu dans un puits foré par un outil de diamètre conventionnel sans procurer de frottements supérieurs à ceux procurés par un raccord de tubes.

10 La figure 4D est une vue de dessus de la tôle constituant la porte 12. Le perçage 32 reçoit la goupille de cisaillement 17. Les branches 33 et 34 séparées de l'espace 35 viendront obturer sensiblement totalement le jeu entre l'ouverture 21 et le raccord de liaison 7. La forme du U et sa largeur référencée 35 est fonction de la forme extérieure du raccord de liaison 7. Il faut noter que le U de la fenêtre de la porte, une fois celle-ci fermée, coopère
15 avec la portion 29 du pourtour de la fenêtre 27 du capot 16, pour former un rectangle de dimensions sensiblement égales avec la section de l'extrémité du raccord de liaison 7. En effet, en se reportant aux figures 6A et 6B, représentant schématiquement le raccord de liaison de section droite carrée, on remarque que la section 13 d'extrémité du raccord de liaison à une forme rectangulaire correspondante à l'ouverture en U de la porte 12 et à la
20 largeur de la portion de pourtour 29. Dans le cas d'une section de forme différente pour le raccord de liaison 7, la porte et la portion du pourtour 29 de l'ouverture 21 seront toujours adaptés pour, qu'une fois la porte refermée sur le raccord de liaison, il n'y ait qu'un espace réduit entre le raccord de liaison et l'élément 24. L'objectif de la coopération de la porte avec le raccord de liaison est d'obtenir une étanchéité suffisante pour pratiquement empêcher
25 l'écoulement de fluide autour du raccord de liaison. On peut, dans le cadre de cette invention, adjoindre un joint résilient soit sur le raccord de liaison, soit sur la porte et la ligne 29 ou bien les deux, dans le but d'améliorer l'étanchéité.

Les figures 3A, 3B et 3C détaillent l'extrémité 11 des moyens de guidage 10. La figure 3B est une coupe des moyens lorsque ceux-ci sont positionnés et ancrés dans la
30 conduite 4 par la coopération de la clavette 23 et de la gorge 37. La gorge 37 comporte un cliquet 38 porté par une lame flexible 45 solidaire d'un tiroir 40 pouvant coulisser dans le logement 41 parallèle à et disposé sous la gorge 37. Un ressort de rappel 42 du tiroir 40 est maintenu dans le logement 41 par un bouchon 43. Le cliquet 38 possède une pente 44 du côté opposé à l'extrémité 39 de la gorge 37. La flexibilité de la lame 45 maintient le cliquet
35 38 proéminent par rapport au fond de la gorge, à travers l'ouverture 46 entre le logement 41 et la gorge 37. Ainsi montée, l'arête 47 du cliquet verrouille la clavette 23 dans le logement

défini par le fond 39 de la gorge 37 et l'arête 47. Lorsque l'opérateur applique une force de traction suffisante sur les moyens 10 pour comprimer le ressort 42, l'arête 47 bute sur la clavette 23, l'arête 48 de l'ouverture 46 coopère avec la pente 44 du cliquet pour faire rétracter le cliquet 38 et libérer les moyens 10 de la clavette.

- 5 La gorge 37 débouche coté extrémité sur une surface plane 49 formant un coté de la pointe de l'extrémité 11. Une autre surface plane 50 forme l'autre coté de la pointe. La pointe formée par les surfaces 49 et 50 constitue les moyens d'orientation des moyens de guidage par rapport à la clavette qui doit, suivant les cas, pénétrer dans la gorge 37 ou dans la gorge 51 disposée diamétralement opposée par rapport à la gorge 37. La gorge 51 relie les
1 0 deux extrémités des moyens 10 de façon à ce que lorsque la clavette est guidée dans la gorge 51, les moyens ne s'ancrent pas et peuvent être déplacés soit vers le fond du puits, soit vers la surface en passant d'un coté de la clavette 23 à l'autre.

- La forme pointue de l'extrémité 11 des moyens de guidage 10, obtenue par les surfaces 49 et 50 est une réalisation préférentielle car aisément réalisée. Mais seule la
1 5 périphérie des surfaces 49 et 50 est fonctionnelle puisque la coopération se fait avec la clavette 23 pour le guidage et l'orientation. On restera dans le cadre de l'invention si des rampes de guidage de la clavette dans la gorge 37 ou dans la gorge 51 sont réalisées différemment, pour un résultat équivalent.

- Les figures 5A et 5B concernent l'extrémité supérieure 18 des moyens de guidage.
2 0 Cette partie est de préférence tubulaire, de diamètre extérieur compatible avec le diamètre intérieur de la colonne principale et avec la cote D citée plus haut, et possède un passage intérieur 22 de diamètre compatible avec le diamètre d'outil de forage latéral. Le conduit 22 débouche à l'entrée de la glissière 15.

- L'extrémité de la partie 18 est découpée en forme de biseau 20 constituant moyen
2 5 d'orientation des moyens 10 par rapport à la clavette 23. La gorge 51 débouche dans la partie la plus basse du biseau. En effet, dans le cas où l'opérateur remonte vers la surface lesdits moyens, lorsque la clavette 23 fait obstacle contre le biseau 20, l'ensemble des moyens de guidage sera entraîné en rotation suivant la pente du biseau 20 jusqu'à ce que la clavette 23 pénètre dans la gorge 51 précédemment décrite. Comme la gorge 51 débouche à
3 0 l'autre extrémité des moyens 10, ceux-ci peuvent être remontés vers la surface sans être arrêtés par la ou les clavettes 23.

- Une fente 53, symétrique à la gorge 51 par rapport à l'axe longitudinal, prend naissance à la pointe du biseau. Des rainures internes 19 usinées dans la paroi du passage 22 permettent l'accrochage des tiges de manoeuvre des moyens de guidage par l'intermédiaire
3 5 d'un outil de pose fixé au bout de ces tiges. La fente 53 peut coopérer avec un doigt solidaire de l'outil de pose afin qu'une rotation des tiges de manoeuvre, à partir de la

surface, entraîne dans la même rotation les moyens de guidage. Il pourra y avoir un autre moyen de fixation en rotation des moyens 10 par rapport à l'outil de pose, notamment par une forme adaptée des rainures 19.

5 Bien entendu, lorsque les moyens de guidage sont déplacés du fond vers la surface, la clavette 23 au voisinage d'une ouverture latérale peut pénétrer directement dans la fente 53, bloquant ainsi le déplacement vers la surface. L'opérateur ayant constaté ce blocage par l'impossibilité du déplacement vers le haut, descend les moyens 10 dans la direction du fond du puits d'une hauteur correspondante à la longueur de la fente 53 pour dégager totalement la clavette 23 de la fente. Puis il applique une rotation sensiblement d'un
1 0 demi tour sur les tiges de manoeuvre, entraînant dans le même déplacement les moyens de guidage. En remontant ensuite les moyens 10 vers le haut, la clavette 23 s'engage alors dans la gorge 51, soit directement, soit après avoir été guidée par le biseau 20. Il est également possible que le doigt solidaire de l'outil de pose ait la forme complémentaire de l'extrémité de la fente 53, reconstituant ainsi une rampe continue évitant la pénétration de la clavette 23
1 5 dans la fente 53.

Les figures 6A et 6B, déjà citées plus haut, concernent l'extrémité de la colonne latérale 3 comportant le raccord de liaison 7 et un joint tournant intermédiaire entre les tubes de la colonne 3 et le raccord de liaison 7. Le joint 8 autorise l'orientation du raccord de liaison autour de l'axe longitudinal de la colonne 3 par rapport à l'ouverture latérale, sans
2 0 nécessiter une rotation de l'ensemble de la colonne 3. En effet, la longueur et/ou la disposition inclinée de cette colonne peut créer des frottements important qu'il faudrait vaincre par les moyens d'orientation coopérant avec la partie supérieure des moyens de guidage. Le joint tournant 8 permet ainsi de découpler en rotation le raccord 7 de la colonne 3 et d'en faciliter l'orientation.

2 5 La section droite du raccord 7 a préférentiellement une forme carrée de dimension telle qu'elle est sensiblement inscrite dans un cercle de diamètre égal au diamètre intérieur du conduit 22. En effet, l'ensemble de la colonne latérale 3 doit passer à travers le conduit 22 de la partie supérieure 18 du dispositif de guidage 10. Le diamètre intérieur du conduit 22 limite donc le diamètre extérieur des constituants de la colonne 3.

3 0 Le tube carré est découpé suivant un plan orthogonal à deux faces parallèles et faisant un angle i avec l'axe longitudinal du raccord 7. L'angle i est sensiblement égal à l'angle de la glissière ou à l'angle de la tangente à l'extrémité de la glissière par rapport à l'axe longitudinal de la colonne principale. Ainsi, la figure 6B montre en vue de dessous la section rectangulaire ABCD de l'extrémité 13 du raccord de liaison. Comme cela a été décrit
3 5 plus haut, le pourtour constitué des cotés AB-BC-CD vient en contact avec la porte coulissante lorsque celle-ci est refermée. Le coté DA vient en contact avec la portion de

pourtour 29 de la fenêtre du capot 16 (figure 4A). Les contacts périphériques limitent ainsi le jeu entre le raccord de liaison et l'ouverture latérale. Bien entendu, cette forme n'est nullement limitative du système, mais a été préférentiellement choisi pour la facilité de dessin et de fabrication de l'ouverture, de la porte et du raccord.

- 5 Un sabot 14 est soudé sur le raccord afin de constituer une butée et un verrouillage du raccord dans l'ouverture. Le doigt 54 du sabot 14 vient, en fin de translation du raccord sur la glissière, pénétrer dans le logement 55 existant entre le capot 16 et le corps de l'élément tubulaire 24 (figure 4B). Un accrochage mécanique, par exemple un crochet élastique pourra être intégré entre les deux parties coopérantes : le doigt 54 et le logement 10 55. De plus, pour compléter la fixation en position du raccord de liaison dans l'ouverture, la porte peut comporter des moyens de verrouillage coopérant en fin de fermeture avec des moyens complémentaires porté par le raccord 7 au voisinage du pourtour BC. Ces moyens, non représentés, sont à la portée de l'artisan.

- Les avantages et les fonctions des différents éléments du système selon l'invention, 15 seront mieux compris à la lecture de la description qui suit de séquences opérationnelles données en exemple nullement limitatif.

- La figure 7A représente un puits principal 1 dans lequel a été descendu une colonne 4 dont une portion au moins comporte une ouverture latérale 21. La phase d'équipement du puits 1 est en général similaire à l'opération de tubage d'un puits. La colonne 4 est 20 préférentiellement constituée d'éléments de tubes "casing" ou "tubing" suivant la dénomination normalisée de l'"American Petroleum Institute". Ces tubes sont assemblés les uns aux autres par des filetages. La portion de colonne comportant l'ouverture 21 est, de préférence, fabriquée à partir d'une longueur de tube pour obtenir l'élément 24 tel illustré par les figures 4A, 4B et 4C.

- 25 Au fur et à mesure de la descente de la colonne 4, les opérateurs intègrent dans la colonne le ou les éléments 24 pour qu'en fin de descente ceux-ci se trouvent au droit du départ prévu des forages latéraux.

- Dans le cas, le plus courant, où il est préparé plusieurs forage latéraux à partir du puits principal 1, il faut orienter entre eux les éléments 24 afin que la direction des 30 ouvertures soit selon les prévisions du schéma de drainage désiré par les exploitants. Le moyen de connexion inférieur 25 de l'élément 24 pourra comporter un moyen de fixation spécifique de l'orientation dudit élément 24 par rapport à la colonne tubulaire inférieure. Tous les moyens connus en mécanique générale pourront être utilisés, par exemple le principe vis-écrou avec contre-écrou de blocage. Ce principe peut être transposé dans le cas 35 présent comme suit : la connexion 25 est constituée d'un filetage male cylindrique; le tube

sur lequel est vissé la connexion 25 comporte un filetage correspondant femelle; une bague jouant le rôle de contre-écrou est montée sur le filetage mâle.

Le vissage de l'élément 24 est effectué en surface sur l'extrémité de la colonne déjà assemblée et introduite dans le puits. On ajuste la direction de l'ouverture de l'élément en montage, en connaissant l'orientation de l'ouverture du précédent élément déjà assemblé dans la colonne principale par la mise en place dans la colonne d'un outil de mesure au niveau de cette première ouverture. L'outil de mesure, par exemple du type gyroscope, est indexé par rapport à l'ouverture par exemple à l'aide de la clavette 23. On bloque la position de l'élément en vissant, à un couple de serrage déterminé par la dimension du filetage, la bague contre l'extrémité du filetage femelle. D'autres systèmes de fixation sont à la portée du mécanicien connaissant les caractéristiques des connexions des tubes "casing" ou "tubing".

Lorsque l'ensemble de la colonne 4 a été descendu dans le puits principal, on tourne la colonne autour de son axe pour orienter ensemble toutes les ouvertures par rapport à la formation productrice. Le mouvement de rotation se fait à partir de la surface soit directement sur le sommet de la colonne si celle-ci remonte jusqu'en surface, soit sur les tiges de manoeuvre si la colonne est de type "liner" c'est à dire qu'elle est interrompue au niveau du sabot de la colonne cimentée précédente.

La colonne principale et ses ouvertures sont correctement positionnées en contrôlant l'orientation à l'aide d'un appareil de mesure conventionnel, adapté au type de puits principal concerné.

Une phase de forage latéral sera entrepris après mise en place des moyens de guidage 10 illustré par la figure 7A.

On assemble en surface les moyens sur un outil de pose 56, par exemple à l'aide des rainures 19 (figure 5A) et la fente 53. On ne sortira pas du cadre de cette invention si la fixation se fait par un autre moyen équivalent. On descend les moyens dans la colonne 4 au moyen de tiges de manoeuvre 57. On contrôle la profondeur atteinte par les moyens en additionnant les longueurs de tiges 57. Lorsque la pointe 58 à double pente bute sur la clavette 23, la pointe 58 guide le dispositif 10, soit dans la position d'ancrage lorsque la clavette pénètre dans la gorge 37 (figure 3B), soit dans la position de déplacement lorsque la clavette pénètre dans la gorge 51 (figure 3C).

Lorsque le guidage de la pointe 58 se fait vers une position non désirée, l'opérateur remonte les moyens 10 au-dessus de la clavette 13, tel représenté sur la figure 7A, puis tourne d'un demi tour les tiges 57 et dans le même mouvement les moyens 10 présentent maintenant l'autre plan de guidage (49 ou 50 de la figure 3A) sur la clavette 23. L'opérateur

peut ainsi choisir d'ancrer ou de ne pas ancrer les moyens 10 sur la clavette 23 située à la cote concernée.

Dans le cas où l'ancrage est fait au niveau de l'ouverture prévue pour le forage latéral, on déconnecte l'outil de pose 56 par une action contrôlée à partir de la surface. On connaît des systèmes pouvant être déconnecté par exemple par battage mécanique ou par commande hydraulique. L'opération de forage peut alors être exécutée selon la schématisation de la figure 7B.

Dans l'autre cas, il faut ajouter des tiges 57 pour atteindre une autre ouverture située plus profond, en direction du fond du puits principal.

La figure 7B montre l'outil de forage 59 en forage du puits latéral 2, l'angle de déviation I1 entre le puits principal et le début du forage latéral est sensiblement égal à l'angle I2 que fait la tangente à la surface de la glissière 15 à son extrémité inférieure. La surface de la glissière peut être plane, comme représenté sur la figure 2A, mais sera préférentiellement courbe de façon à pouvoir diminuer la longueur de l'ouverture. Bien entendu, la courbure admissible de la glissière est limitée par la rigidité de la garniture de forage et à celle de la colonne latérale.

La figure 7C concerne l'introduction de la colonne latérale 3 dans le forage latéral 2. La colonne de type liner se termine par un raccord de liaison 7. Le raccord de liaison est relié aux tubes de la colonne 3 par l'intermédiaire d'un joint tournant 8. L'ensemble de la colonne est descendue par le moyen de tiges de manoeuvre 60 remontant jusqu'en surface. Un outil de pose 61 est vissé à l'extrémité des tiges 60. La colonne 3 est suspendue à l'outil de pose 61 par des moyens d'accrochages.

Cet outil de pose 61 est adapté à réaliser au moins les fonctions suivantes :

- tenir la charge représentée par le poids de la colonne 3,
- supporter une poussée vers le bas sur la colonne, poussée exercée généralement par des masses-tiges ou des tiges lourdes vissées au-dessus de l'outil 61,
- contrôler son ancrage sur la colonne latérale à partir de la surface,
- orienter le raccord de liaison dans le voisinage de la glissière pour permettre son positionnement par rapport à l'ouverture, les moyens d'orientation coopérant avec la partie supérieure 20 des moyens de guidage 10,
- déplacer en translation le raccord de liaison sur la glissière en maintenant l'orientation désirée,
- manoeuvrer la porte 12 dans le sens de la fermeture autour du raccord une fois celui-ci lié à la colonne principale.

L'outil de pose peut comporter des moyens d'ancrage 62 par l'intérieur des tubes de la colonne 3, un ensemble d'orientation et de déplacement 63, un ensemble 64 de

manoeuvre de la porte 12 comportant un piston 65 adapté à coopérer avec la fente 66 du corps du tube 24 (figure 4B) pour se placer au-dessus de la porte. Le piston 65 est adapté à être déplacé en translation pour faire coulisser la porte dans son logement et obturer l'espace entre l'ouverture et le raccord de liaison. Le piston peut être activé diamétralement et
5 longitudinalement par l'intermédiaire d'un moyen comportant une vis entraînée en rotation par la rotation en surface des tiges 60, ou par le déplacement d'un vérin hydraulique soumis à un fluide sous pression injecté depuis la surface.

On restera dans le cadre de cette invention, en utilisant un outil de pose conçu à partir d'autres systèmes mécaniques, dans la mesure où les fonctions principales, décrites
10 ci-dessus, ont pour but la mise en oeuvre du système ou de la méthode présente.

Les figures 8A et 8B donnent en exemple des applications de la méthode et du système selon l'invention.

Sur la figure 8A, un puits principal est foré à partir de la surface jusqu'à une zone géologique 71, de préférence un gisement pétrolier. Le puits 70 s'étend dans la formation
15 productrice 71 par une partie sensiblement horizontale 74. La réalisation du puits principal se fait suivant les techniques connues. La partie 74, au moins, est cuvelée suivant la méthode selon l'invention. Ledit cuvelage, perforé ou non, comporte au moins une portion comportant au moins une ouverture latérale à partir de laquelle on fore des drains latéraux 72. Les drains latéraux peuvent être sensiblement horizontaux dans la couche productrice
20 71, ascendant ou descendant. La disposition des puits de drainage 72 dépend de la couche productrice. L'orientation relative des ouvertures, selon la présente invention, permet l'exécution des drains dans les directions désirées.

Sur la figure 8B, le puits principal 70 est sensiblement vertical jusqu'à la zone productrice 71. Les forages latéraux 72 sont exécutés inclinés, de préférence sensiblement
25 horizontaux dans la couche productrice. La portion tubulaire 73 du cuvelage du puits principal 70 comporte au moins une ouverture à partir de laquelle est foré le drain 72. Pour obtenir un drainage sensiblement rayonnant du gisement, plusieurs ouvertures situées au voisinage de la portion 73 permettent le forage de plusieurs drains 72. De préférence, les ouvertures seront situées à des niveaux différents, par exemple pour des raisons de
30 résistance mécanique du cuvelage principal ou pour une simplification de la mise en place des différents moyens utilisés selon le système et la méthode de la présente invention. La portion 73 peut ne pas être située dans la formation productrice. De plus, le puits principal 70 peut comporter plusieurs portions 73 permettant le drainage du gisement à des niveaux de différentes profondeurs.

L'invention peut s'appliquer également au drainage de plusieurs couches productrices séparées et traversées par le puits principal 70. Le cuvelage du puits principal comportant plusieurs portions 73 et drains 72, par exemple un ensemble par couche.

5 Sur la figure 8B, le puits principal 70 est représenté traversant entièrement la couche productrice 71. Cette disposition n'est nullement limitative de la portée de l'invention.

REVENDICATIONS

- 5 1) Système de forage et d'équipement de puits latéraux à un puits principal cuvelé par une colonne tubulaire, caractérisé en ce que ladite colonne comporte au moins une portion tubulaire comportant au moins une ouverture latérale (21).
- 10 2) Système selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de guidage (10) d'un outil ou organe (3, 59) de l'intérieur de ladite colonne tubulaire (4) vers ladite ouverture (21).
- 15 3) Système selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de positionnement (23, 49, 50) desdits moyens de guidage (10) relativement à l'ouverture, lesdits moyens de positionnement étant opérés à partir de la surface.
- 20 4) Système selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que lesdits moyens de guidage sont déplacés dans l'espace intérieur de ladite colonne au moyen de tiges, en ce qu'il comporte une glissière (15) inclinée par rapport à l'axe longitudinal de la portion de colonne et en ce que lesdits moyens de positionnement comportent des moyens d'ancrage réversibles desdits moyens de guidage dans la colonne principale.
- 25 5) Système selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'ancrage réversibles des moyens de guidage sur ladite colonne principale, lesdits moyens d'ancrage étant adaptés à réaliser l'ancrage des moyens de guidage, déplacés dans le sens surface vers le fond, lorsque les moyens de guidage sont orientés dans une première direction par rapport à l'axe longitudinal de la colonne, et à ne pas réaliser l'ancrage quand ils sont orientés dans une deuxième direction.
- 30 6) Système selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que lesdits moyens de positionnement comportent une clavette fixée solidairement dans la portion
- 35

tubulaire, en ce que lesdits moyens de guidage comportent deux gorges adaptées à coopérer avec ladite clavette, la première gorge comportant une butée et un verrouillage des moyens de guidage sur la clavette, la deuxième gorge s'étendant sur toute la longueur des moyens de guidage.

5

7) Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits moyens de guidage comportent des moyens d'engagement de ladite clavette dans l'une ou l'autre des deux gorges, lesdits moyens d'engagement étant contrôlés à partir de la surface.

10

8) Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens d'engagement comportent une pièce sensiblement cylindrique, de diamètre extérieur compris entre le diamètre intérieur de ladite portion tubulaire et la distance entre le sommet de la clavette et la paroi interne de ladite portion suivant la direction d'un diamètre, l'extrémité de ladite pièce cylindrique se terminant en pointe formée par deux plans symétriques par rapport à un plan passant par l'axe longitudinal et sécants suivant une droite orthogonale à l'axe longitudinal et en ce que chacune des gorges débouchent sur une face de ladite pointe, symétriquement par rapport à l'axe longitudinal.

20

9) Système selon l'une des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que les moyens de guidage comportent des moyens de liaison avec des tubes de manoeuvre adaptés à déplacer lesdits moyens de guidage dans ladite colonne, lesdits moyens de liaison étant adaptés à libérer les tubes de manoeuvre lorsque les moyens de guidage sont positionnés dans ledit élément.

25

10) Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il

30 comporte des moyens de fermeture de ladite ouverture.

11) Système selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte un organe traversant ladite ouverture et en ce que les moyens de fermeture comportent des moyens d'étanchéité adaptés à isoler l'intérieur de ladite colonne de l'espace annulaire du puits principal.

35

12) Système selon la revendication 11, caractérisé en ce que lesdits moyens d'étanchéité comporte des formes complémentaires entre lesdits moyens de fermeture, 5 l'extrémité dudit organe et ladite ouverture, lesdites formes coopérant entre elles.

13) Système selon l'une des revendications 2 à 12, caractérisé en ce que ledit organe comporte une colonne de tubes dans le forage latéral, un raccord de liaison de ladite 10 colonne latérale avec ladite portion tubulaire.

14) Système selon la revendication 13, caractérisé en ce que le raccord de liaison comporte des moyens d'accrochage adaptés à être enclenchés par un mouvement de 15 translation dudit raccord sur la glissière des moyens de guidage, en ce qu'une portion du pourtour de l'ouverture est en contact avec une portion du pourtour de l'extrémité du raccord, limitant ainsi l'espace entre les portions correspondantes, et en ce que les moyens de fermeture comportent une porte adaptée à sensiblement obturer l'espace entre ladite ouverture et ledit raccord de liaison.

20

15) Système selon la revendication 14, caractérisé en ce que ledit pourtour de l'extrémité du raccord de liaison est un rectangle.

25

16) Système selon l'une des revendications 13 à 15, caractérisé en ce que ledit raccord de liaison est lié à la colonne tubulaire latérale par un joint tournant, en ce que ledit système comporte un outil de mise en place de la colonne latérale dans le forage latéral, ledit outil de mise en place coopère avec des moyens d'orientation dudit raccord de liaison par 30 rapport à l'ouverture, lesdits moyens d'orientation coopérant avec lesdits moyens de guidage.

17) Système selon la revendication 16, caractérisé en ce que l'outil de mise en place 35 est fixé à l'extrémité inférieure de tiges de manoeuvre, ledit outil comporte des moyens de

déplacement de ladite porte pour obturer l'espace entre ladite ouverture et ledit raccord de liaison.

- 5 18) Système selon l'une des revendications 16 ou 17, caractérisé en ce que ledit outil de pose comporte un moyen d'entraînement en translation de ladite porte, ledit moyen d'entraînement étant activé par un des moyens suivants : une rotation des tiges de manoeuvre à partir de la surface ou une pression hydraulique générée à partir de la surface.

10

19) Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite ouverture latérale est obturée par des moyens d'obturation adaptés à être détruit par un outil de forage latéral, par exemple une bande en matériau composite enroulée sur l'ouverture circonférentiellement autour de la colonne.

15

20) Méthode de forage et d'équipement de puits latéraux à partir d'un puits principal cuvelé par une colonne tubulaire, caractérisée en ce qu'elle comporte les étapes suivantes :

- 20 - on équipe le puits principal d'une colonne tubulaire comportant au moins une portion tubulaire comportant au moins une ouverture latérale,
 - on oriente la direction de ladite ouverture en appliquant une rotation sur ladite colonne à partir de la surface,
 - on contrôle la direction de ladite ouverture à l'aide d'un outil de mesure,

25

21) Méthode selon la revendication 20, caractérisée en ce que:

- on positionne dans la colonne tubulaire des moyens de guidage sensiblement au niveau de l'ouverture,
30 - on assemble et on descend dans la colonne de tubes une garniture de forage latéral,
 - on fore un puits latéral à partir de ladite ouverture, l'outil de forage étant guidé par lesdits moyens.

35

2 2

22) Méthode selon l'une des revendications 20 ou 21 dans laquelle ladite colonne comporte au moins deux portions tubulaires comportant au moins une ouverture latérale, caractérisée en ce que :

- on oriente les ouvertures les unes par rapport aux autres par rotation desdites portions autour de l'axe de la colonne,
- et on contrôle l'orientation à l'aide d'un outil de mesure de la direction descendu dans ladite colonne.

23) Méthode selon l'une des revendications 20 ou 22, caractérisée en ce qu'on déplace lesdits moyens de guidage dans la colonne par des tubes de manoeuvre remontant jusqu'à la surface, en ce que l'on contrôle l'ancrage desdits moyens en agissant sur les tubes de manoeuvres, à partir de la surface.

1 5

24) Méthode selon l'une des revendications 20 à 23, caractérisée en ce que, dans le cas où pendant le déplacement desdits moyens de guidage de part et d'autre de l'ouverture, il n'y a pas d'ancrage :

- on remonte lesdits moyens d'une hauteur déterminée, puis on applique une rotation sensiblement de 180°,
- on redescend lesdits moyens de guidage pour ancrer ceux-ci.

2 0

25) Méthode selon l'une des revendications 20 à 24, caractérisée en ce dans le cas où pendant le déplacement desdits moyens, ceux-ci s'ancrent :

2 5

- on applique une traction sur les tubes de manoeuvre pour déverrouiller l'ancrage,
- on remonte lesdits moyens au-dessus de l'ouverture,
- on applique une rotation sensiblement de 180° pour déplacer lesdits moyens vers une autre ouverture plus éloignée de la surface.

3 0

26) Méthode selon l'une des revendications 20 à 25, caractérisée en ce qu'après avoir ancré lesdits moyens de guidage, on remonte les tubes de manoeuvre.

3 5

27) Méthode selon l'une des revendications 20 à 26, caractérisée en ce que l'on équipe le forage latéral par une colonne latérale de tubes comportant à son extrémité supérieure un raccord de liaison avec la colonne principale.

5

28) Méthode selon la revendication 27, caractérisée en ce que :

- on guide la colonne latérale dans le forage latéral par les moyens de guidage,
- on descend la colonne latérale dans le puits, en utilisant des tubes de manoeuvre et un outil de mise en place fixé à l'extrémité inférieure des tubes de manoeuvre.

10

29) Méthode selon l'une des revendications 27 ou 28, caractérisée en ce que:

- on oriente ledit raccord de liaison dans l'ouverture,
 - on verrouille ledit raccord au voisinage de l'ouverture en déplaçant en translation
- 15 ledit raccord guidé par les moyens,
- on obture l'espace compris entre l'ouverture et le raccord de liaison.

20 30) Méthode selon la revendication 29, caractérisée en ce qu'on déplace une porte pour obturer ledit espace.

25 31) Méthode selon la revendication 30, caractérisée en ce qu'on déplace ladite porte en appliquant une rotation sur les tubes de manoeuvre ou en injectant un fluide sous pression au niveau de l'outil de mise en place.

30 32) Application du dispositif et de la méthode selon l'une des revendications précédentes, à l'exploitation de gisements pétroliers, ledit puits principal étant vertical ou horizontal.

FIG.1

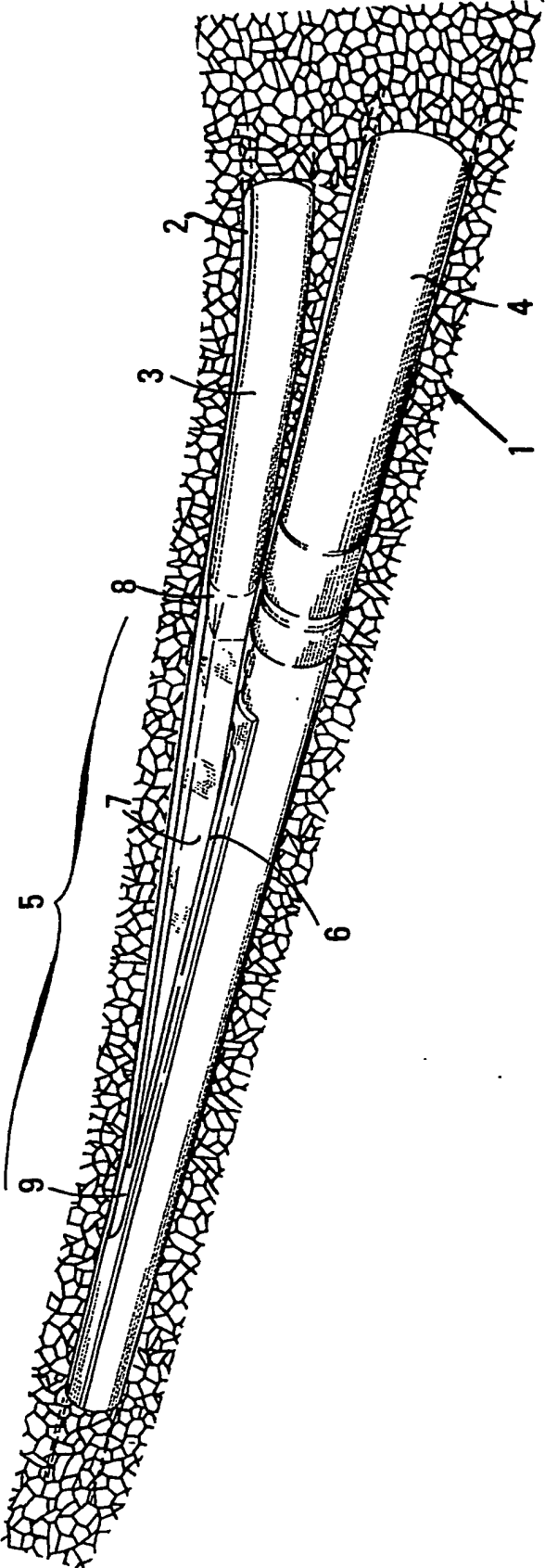


FIG. 2A

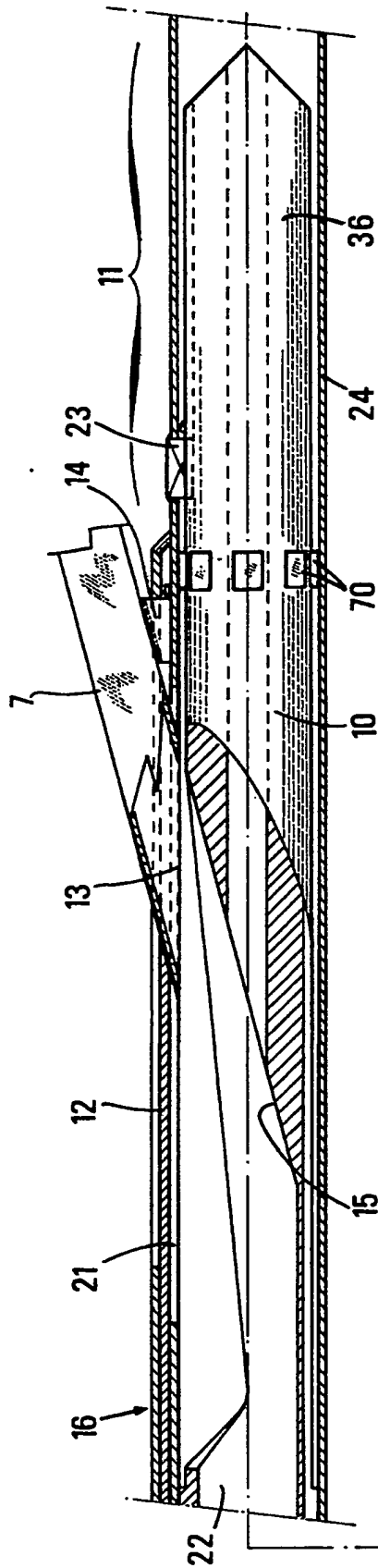
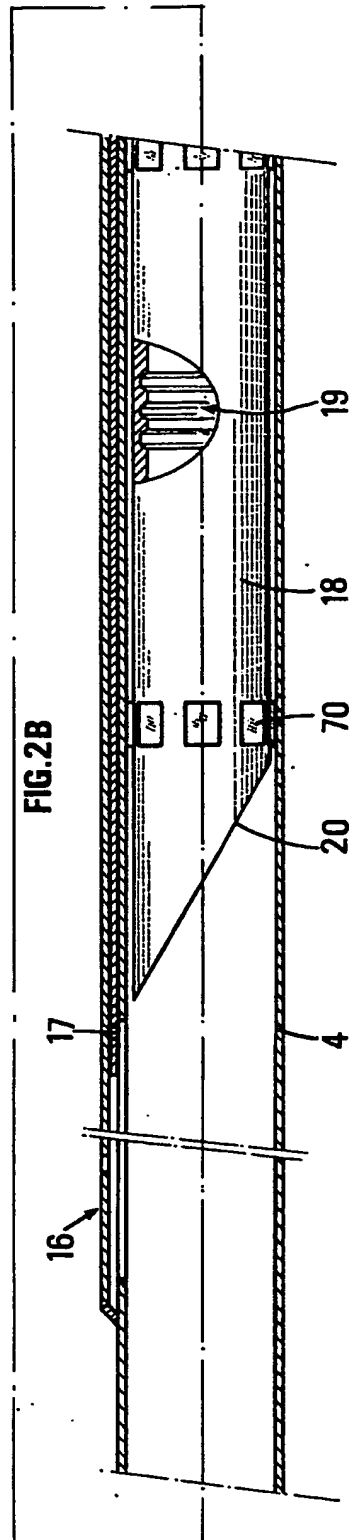


FIG. 2B



3/7

FIG.3C

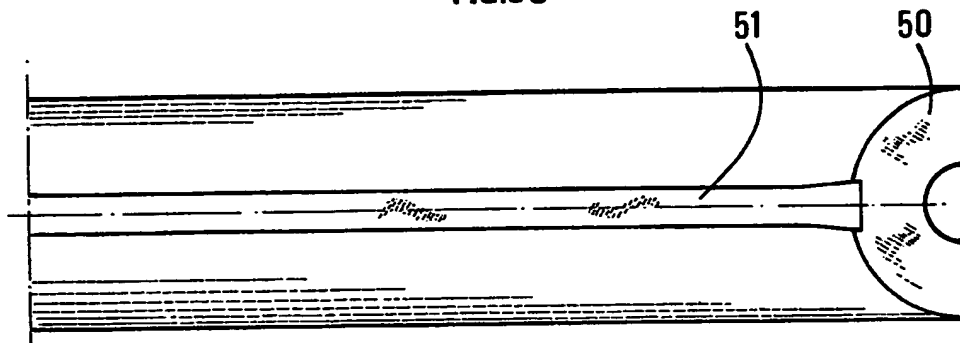


FIG.3B

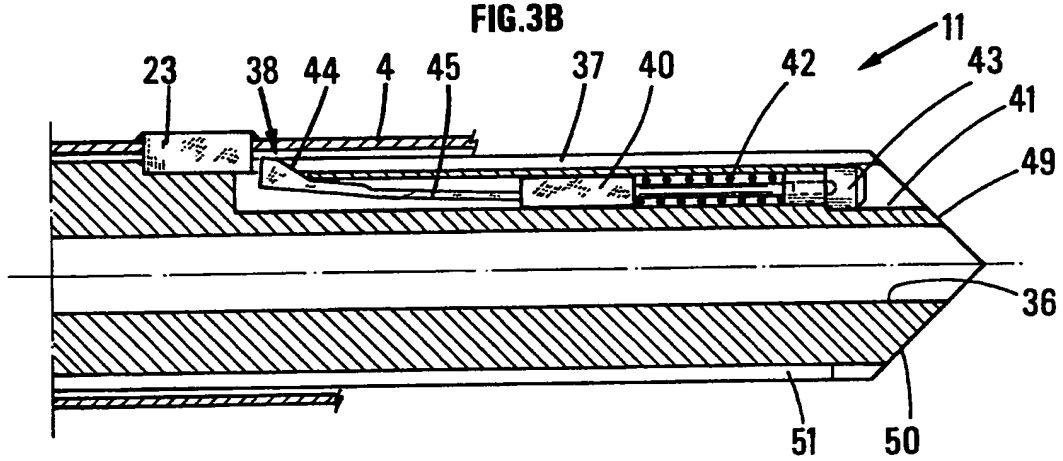
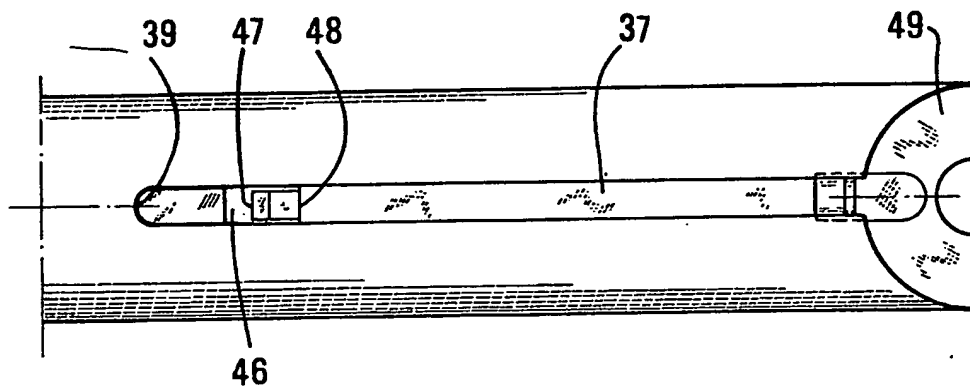


FIG.3A



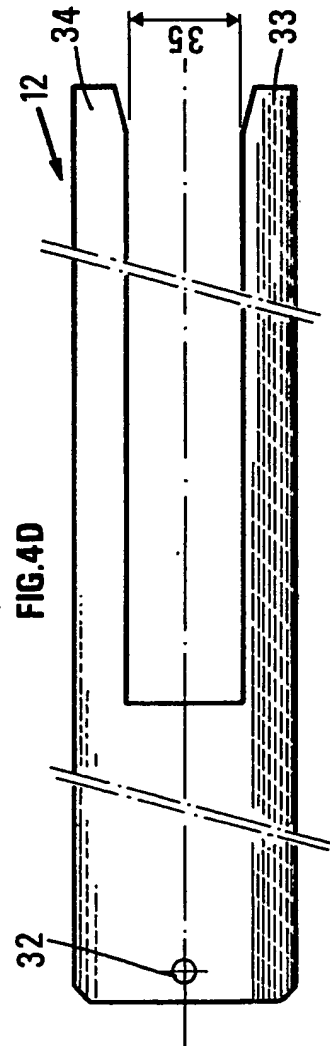
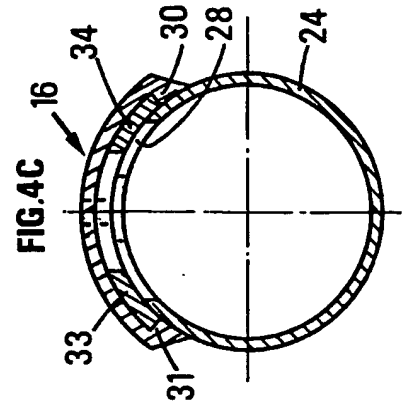
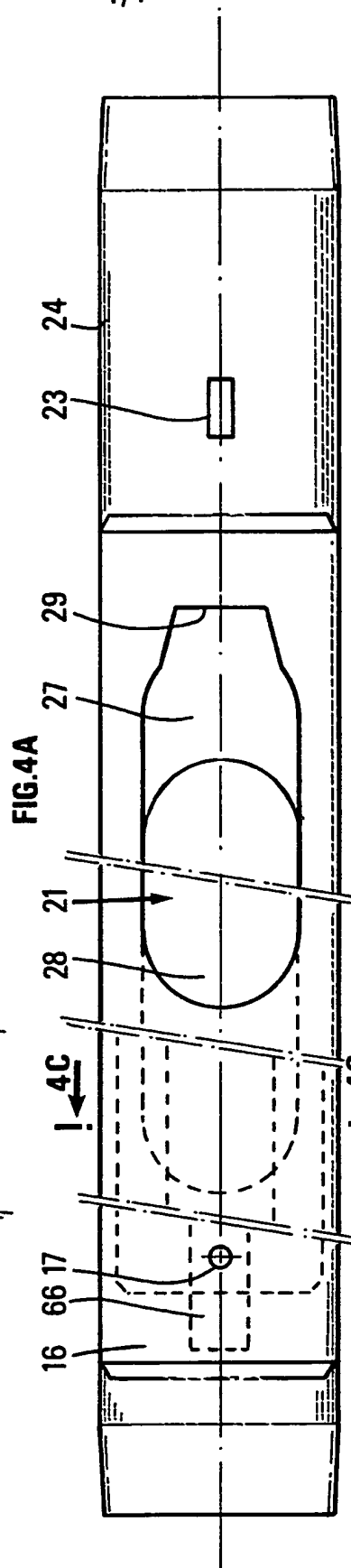
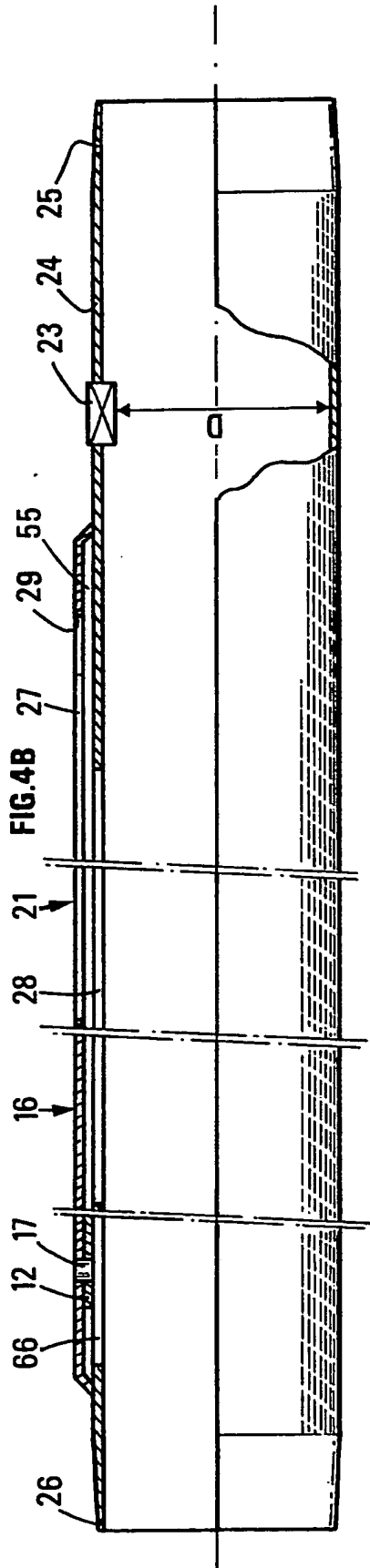


FIG.5B

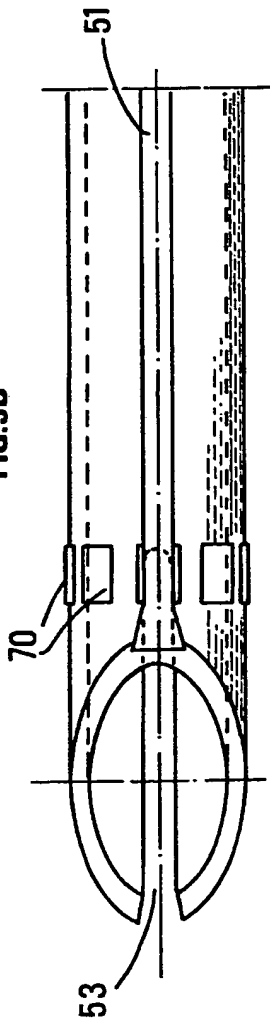


FIG.5A

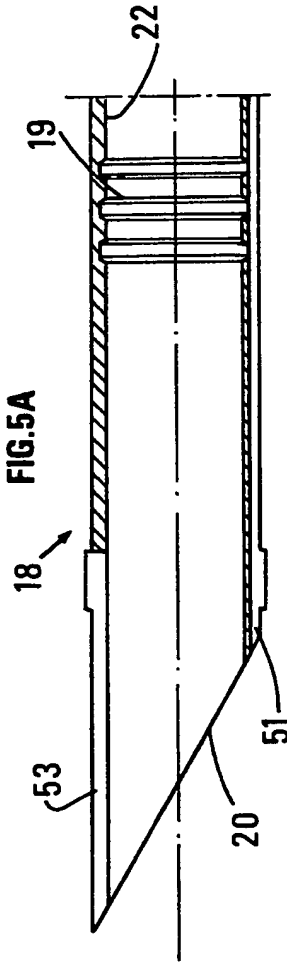


FIG.6B

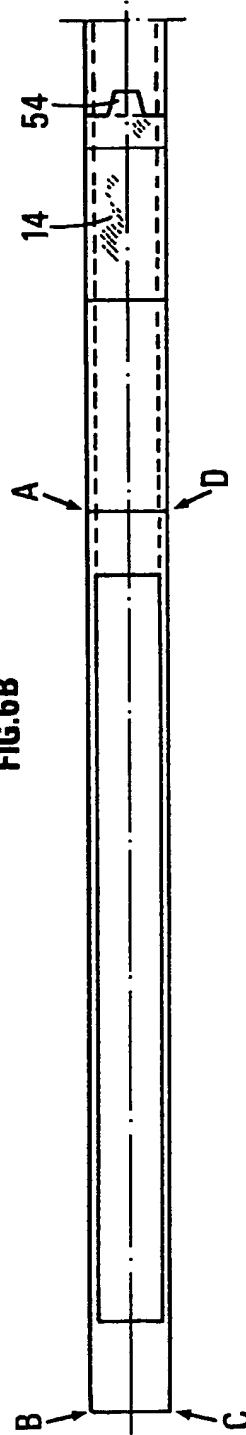


FIG.6A

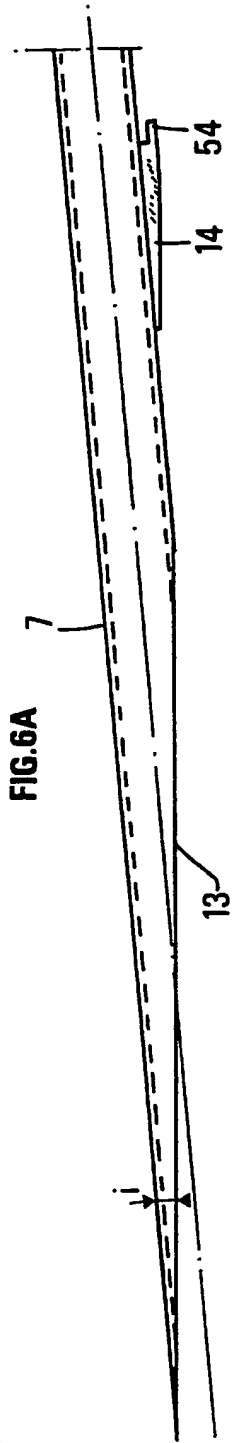
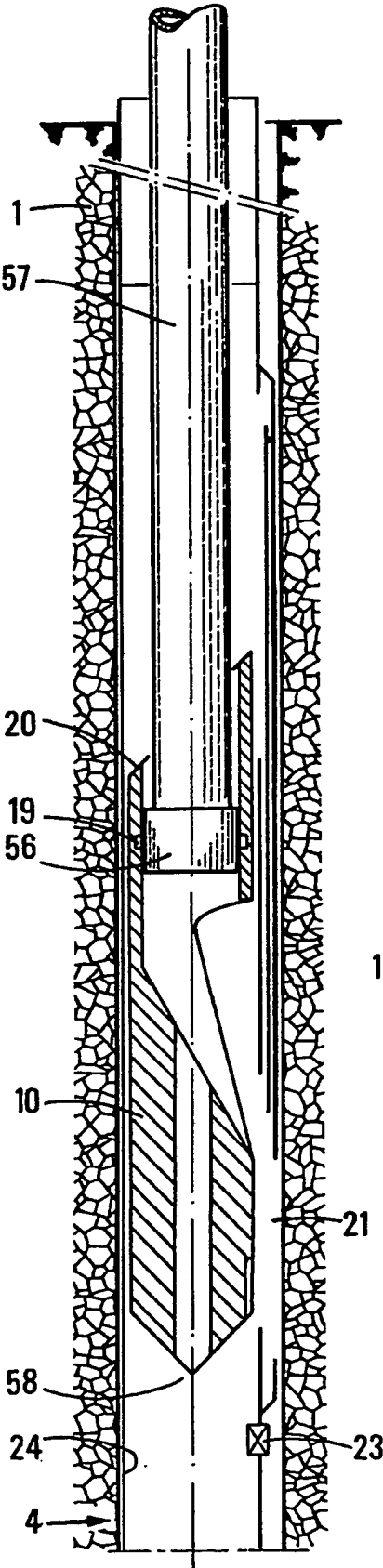
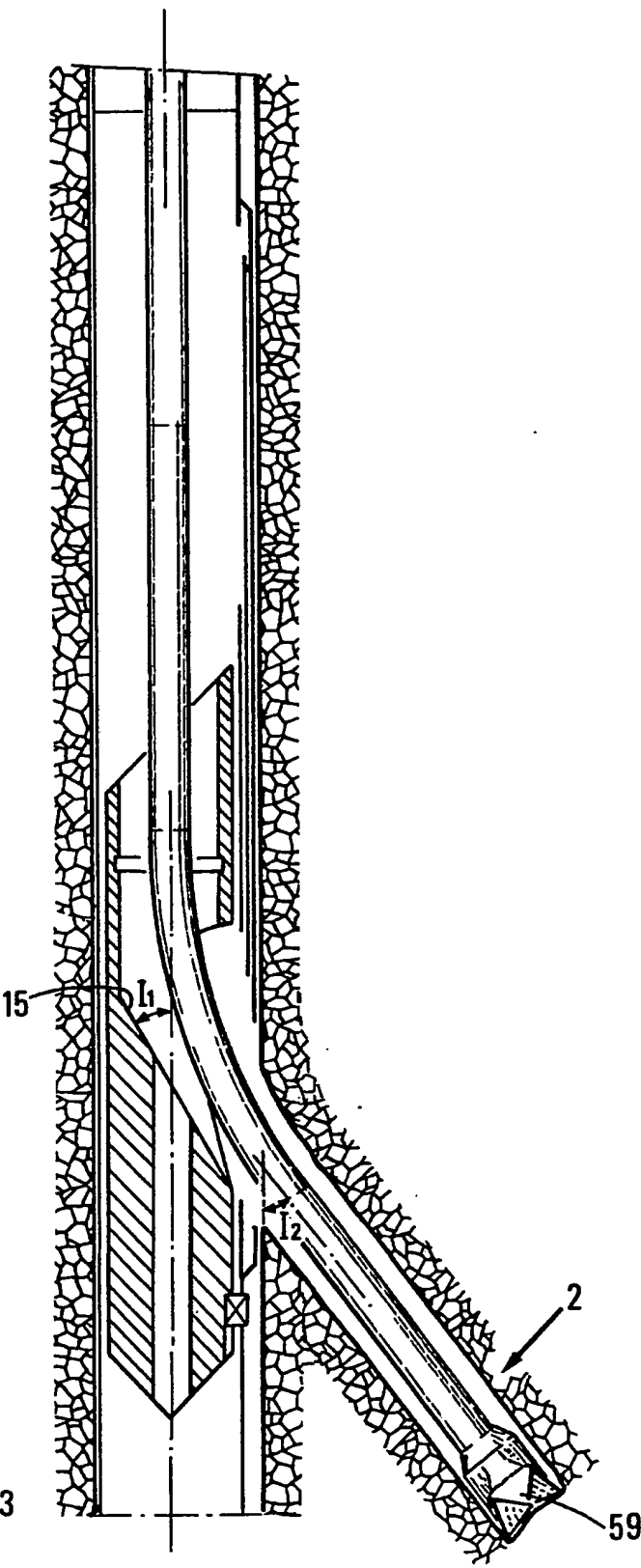


FIG.7A



6/7

FIG.7B



7/7

FIG. 7C

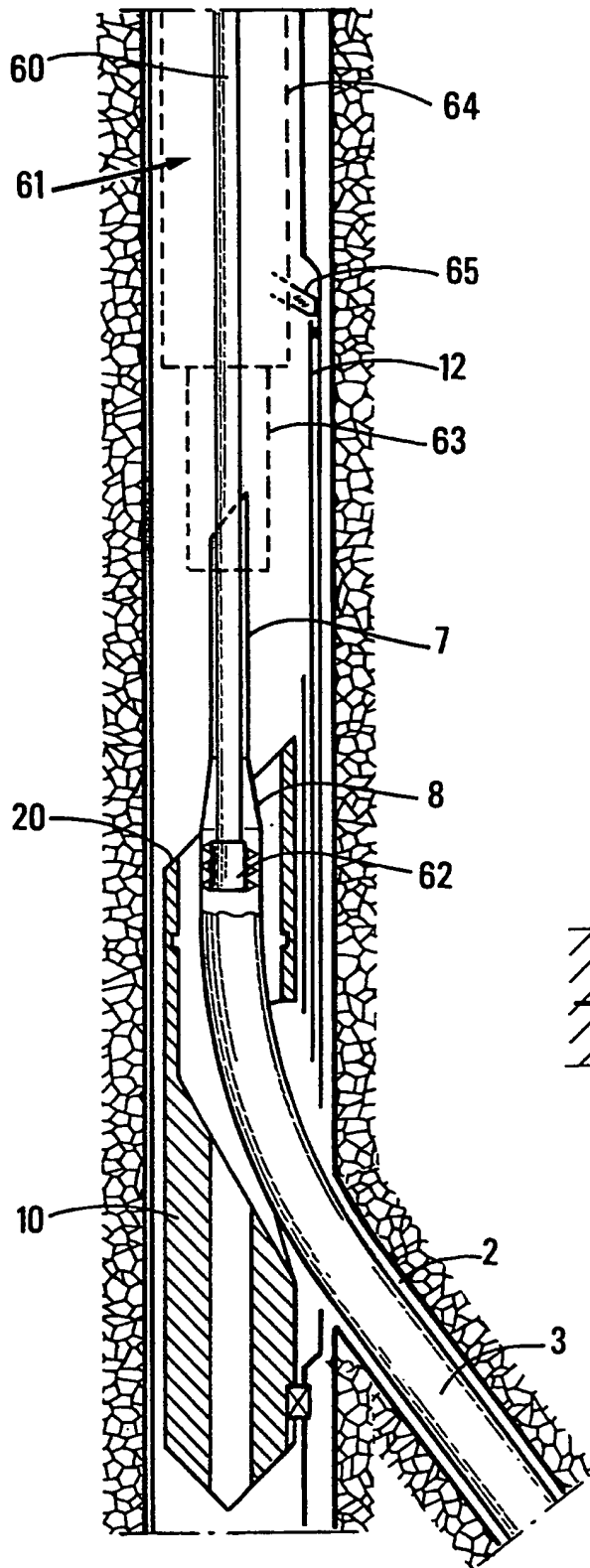


FIG. 8A

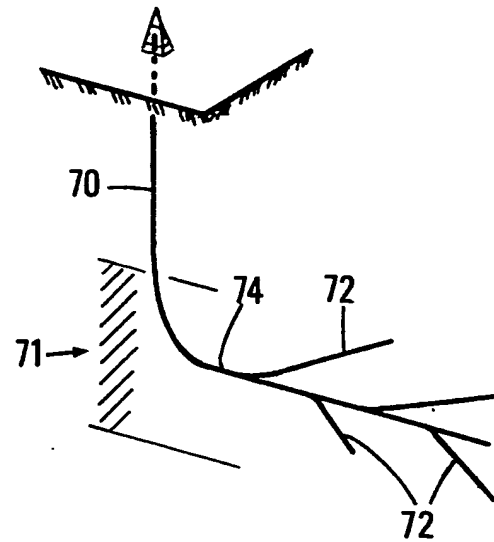


FIG. 8B

